

⑧ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3327510 C2

⑨ Int. Cl. 4:
B23K 11/28

⑳ Aktenzeichen: P 33 27 510.8-34
㉑ Anmeldetag: 28. 7. 83
㉒ Offenlegungstag: 14. 2. 85
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 30. 10. 86

DE 3327510 C2

innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑭ Patentinhaber:
Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

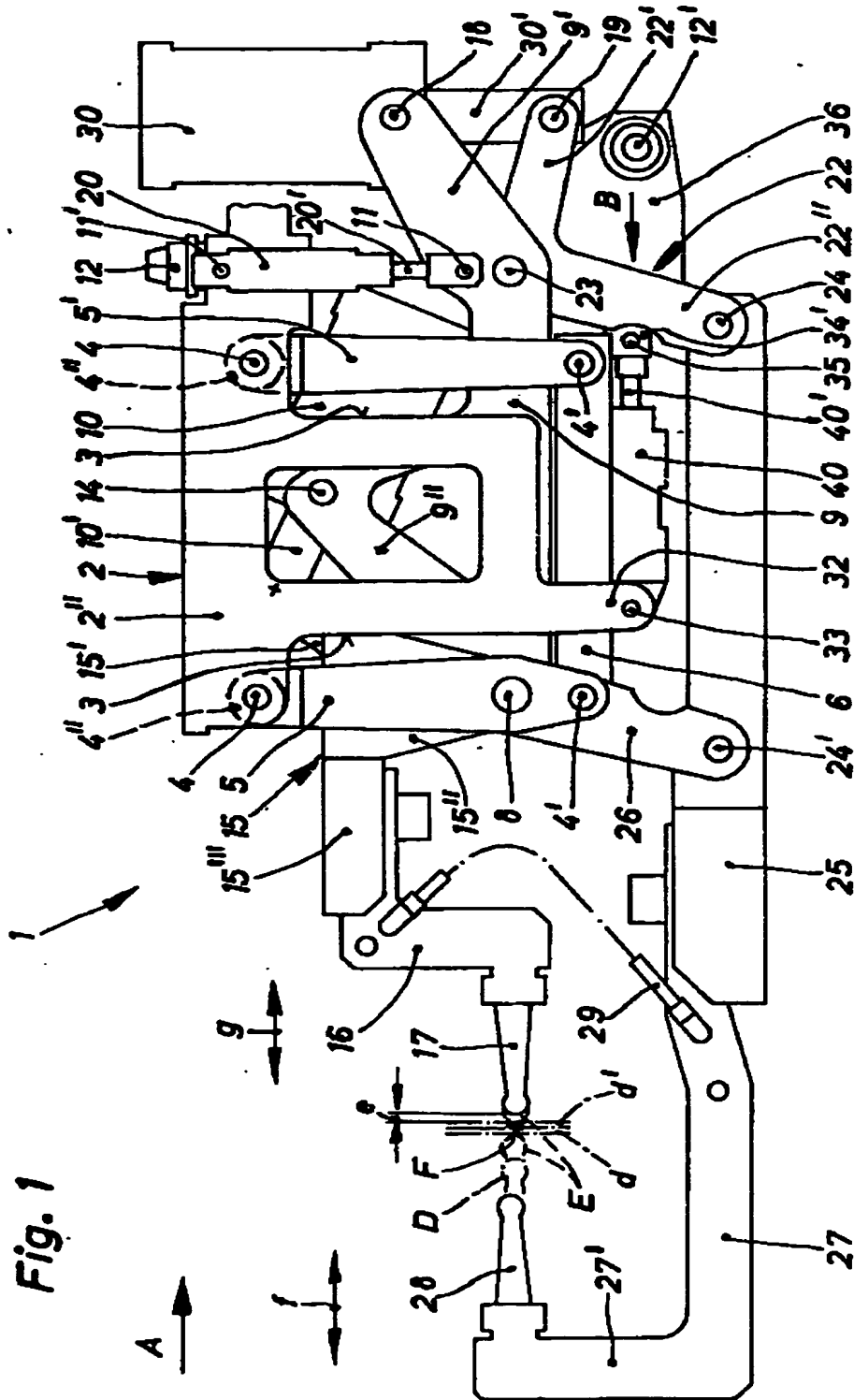
⑰ Erfinder:
Weiser, Klaus, 8061 Kottgeisering, DE; Pötz, Klaus,
8250 Dorfen, DE; Wilhelm, Wilfried, Dipl.-Ing., 8000
München, DE; Pannenbecker, Günter, 8011 Kolonie
Baldham, DE; Widowitz, Gerhard, 8044
Unterschleißheim, DE

⑮ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:
DE-OS 29 43 245
FR 24 91 797
JP-OS 57-124582;

⑯ Schweißzange zum elektrischen Widerstandsschweißen

DE 3327510 C2

BEST AVAILABLE COPY



Patentansprüche:

1. Schweißzange zum elektrischen Widerstandsschweißen, insbesondere zum Einbau in einen Roboter, bei der eine erste und eine zweite, jeweils an einem Elektrodenhalter befestigte und durch Stellmotore bewegbare Schweißelektrode in miteinander fluchtenden Bewegungsrichtungen so gegeneinander verschiebbar sind, daß sie an stirnseitigen Arbeitsflächen zusammenwirken können, und die zweite Schweißelektrode zusätzlich aus ihrer Bewegungsrichtung heraus - bzw. in diese Bewegungsrichtung hineinschwenkbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schweißelektrode (28) bei herausgeschwenkter zweiter Schweißelektrode (17) in ihrer Bewegungsrichtung um eine solche Strecke verschiebbar ist, daß beim Hineinschwenken der zweiten Schweißelektrode seitliche Arbeitsflächen der beiden Schweißelektroden zusammenwirken können.

2. Schweißzange nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein U-förmig gestaltetes Aufnahmeteil (2) vorgesehen ist, wobei ein Scherenelektrodenhalter (16) und ein Schiebeelektrodenhalter (27) gemeinsam über einen Endbereich des Aufnahmeteils hinausragen und beide mit mehreren, teilweise an letzterem angelenkten und teilweise miteinander gelenkig verbundenen Schwenkhebeln in gelenkiger Verbindung stehen, und daß ferner die erste Schweißelektrode von einer Schiebeelektrode (28) und die zweite Schweißelektrode von einer Scherenelektrode (17) gebildet sind, wobei der die Schiebeelektrode tragende Schiebeelektrodenhalter und der die Scherenelektrode aufnehmende Scherenelektrodenhalter durch vier an einzelnen Schwenkhebeln angreifende, druckmittelbeaufschlagte Stellmotore (10, 20, 30, 40) verlagerbar sind.

3. Schweißzange nach Anspruch 1 oder 2, die in einen programmgesteuerten Schweißroboter eingebaut ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellmotore (10, 20, 30, 40) durch die Programmsteuerung des Schweißroboters bei Zuordnung elektrischer Ventile gesteuert werden und das U-förmige Aufnahmeteil (2) an seinem Steg (2') oder an wenigstens einem seiner Schenkel (2'') am Schweißroboter befestigt ist.

4. Schweißzange nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an den beiden Schenkeln (2'') des Aufnahmeteils (2) jeweils zwei, sich an dessen vorderem und hinterem Endbereich befindende sowie sich vom Steg (2') des Aufnahmeteils weg erstreckende vordere und hintere Längsarme (5, 5') angelenkt sind, die an ihren freien Endabschnitten über jeweils einen Verbindungslenker (6) verbunden sind, welche parallel zum Steg des Aufnahmeteils verlaufen, wobei die Längsarme und Verbindungslenker jeweils etwa gleichlang und parallelogramm-artig in Längsrichtung verlagerbar sind.

5. Schweißzange nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die vorderen Längsarme (5) durch eine oberhalb der Lagerstelle der Verbindungslenker (6) gelagerte Lagerwelle (8) miteinander verbunden sind, auf der zwei sich längserstreckende und umräßgleiche, jeweils nahe an der Innenseite eines Längsarmes liegende Formschwenkhebel (9) mit ihrem vorderen Endabschnitt schwenkbar

gelagert sind, während am rückwärtigen Endbereich der Formschwenkhebel jeweils ein zweiter, seinerseits an einem Schenkel (2'') des Aufnahmeteils (2) befestigter Stellmotor (20) angelenkt ist, die beide als Scherenausgleichszylinder dienen.

6. Schweißzange nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Formschwenkhebel (9) an ihrem vorderen Bereich eine nach oben ragende firstförmige Erhebung (9') aufweisen, wobei in deren Firstbereich ein erster, als Scherenzylinder dienender Stellmotor (10) schwenkbar gelagert ist, dessen Kolbenstange (10') an dem nach oben weisenden Arm (15') eines etwa T-förmigen Tragteils (15) angreift, das seinerseits mit seinen beiden unterliegenden Armen (15'') auf der Lagerwelle (8) zwischen den beiden Formschwenkhebeln gelagert ist, während an einem nach außen gerichteten Arm (15'') des Tragteils der Scherenelektrodenhalter (16) befestigt ist.

7. Schweißzange nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den rückwärtigen Abwinkelungen (9'') der Formschwenkhebel (9) ein dritter, als Schiebezyylinder dienender Stellmotor (30) schwenkbar gelagert ist, dessen Kolbenstange (30') an einem Arm (22') eines Winkelhebels (22) angreift, wobei dieser seinerseits im Bereich seiner Abwinkelung auf einem sich quer zwischen den Formschwenkhebeln erstreckenden Lagerbolzen (23) gelagert ist, und ferner der abwärtsragende Arm (22') des Winkelhebels am rückwärtigen Endabschnitt eines etwa parallel zum Steg (2') des Aufnahmeteils (2) verlaufenden und unterhalb dessen Schenkeln (2'') liegenden Schubarms (25) angelenkt ist, der an seinem vorderen Bereich über einen Schwenkhebel (26) auf der Lagerwelle (8) schwenkbar gelagert ist, während am vorderen, freien Endabschnitt des Schubarms der winkelförmige, mit seinem vorderen Abschnitt (27') zur Scherenelektrode (17) ragenden Schiebeelektrodenhalter (27) befestigt ist.

8. Schweißzange nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schenkel (2'') des Aufnahmeteils (2) an ihrem vorderen Bereich jeweils einen nach unten wegragenden Fortsatz (32) aufweisen, zwischen denen über eine Gelenkwelle (33) ein vierter, als Schiebeausgleichszylinder dienender Stellmotor (40) schwenkbar gelagert ist, dessen Kolbenstange (40') an einem vom rückwärtigen Endbereich der Verbindungslenker (6) nach unten abstehenden und mit diesen starr verbundenem Lagerauge (34') angreift.

9. Schweißzange nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den beiden zweiten Stellmotoren (20) und dem vierten Stellmotor (40) jeweils ein Druckregelventil (12 bzw. 12') zugeordnet ist.

10. Schweißzange nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die vier Stellmotore (10, 20, 30, 40) jeweils druckluftbeaufschlagte Stellzylinder sind, wobei der erste und der dritte Stellmotor (10, 30) als Dreistelungszylinder ausgebildet sind, während die zweiten und der vierte Stellmotor (20, 40) doppeltwirkende Hubzylinder sind.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schweißzange

zum elektrischen Widerstandsschweißen der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten und durch die JP-OS 57-124 582 (Fig. 2) bekanntgewordene Art.

Die in der erwähnten Druckschrift offenbarte Schweißzange hat ein C-förmiges Aufnahmeteil, an dessen beiden gegenüberliegenden Endabschnitten sich die von jeweils einem druckmittelbeaufschlagten Stellmotor getragenen Elektrodenhalter befinden; an diesen ist jeweils eine Schweißelektrode befestigt. Dabei ist ein Stellmotor starr angebracht, während der andere Stellmotor von einem am Aufnahmeteil schwenkbar gelagerten Schwenkteil gehalten ist, das seinerseits von einem ebenfalls am Aufnahmeteil angelenkten, druckmittelbeaufschlagten Stellmotor verschwenkt wird. Die schwenkbare Lagerung eines Stellmotors dient hierbei dafür, daß die von diesem über den Elektrodenhalter getragene zweite Schweißelektrode bei Erzeugung eines Schweißpunkts stets exakt mit der gegenüberliegenden ersten Schweißelektrode fluchtet, wobei ihre stirnseitigen Arbeitsflächen zusammenwirken.

Ferner ist aus der FR-OS 24 91 797 eine Schweißzange mit einem ebenfalls C-förmigen Aufnahmeteil bekannt, an dessen beiden Endabschnitten jeweils ein mit einer Schweißelektrode versehener Elektrodenhalter angelenkt ist. Diese sind bedarfsweise durch jeweils einen am Aufnahmeteil angelenkten, druckmittelbeaufschlagten Stellmotor lediglich innerhalb eines relativ kleinen Schwenkbereichs beiderseits ihrer Fluchtlinie verlagert.

Falls mit den erläuterten Schweißzangen insbesondere bei Einsatz durch einen Schweißroboter an einem Bauteil mit beispielsweise U-förmigem Querschnittsprofil – oder an einem Bauteil das etwa gleichartig kompliziert räumlich gekrümmt gestaltet ist – im Bereich der senkrecht oder schräg zueinander verlaufenden Wandungsabschnitte jeweils Schweißpunkte vorzusehen sind, so muß die Schweißzange zur Positionierung an den im Winkel zueinanderliegenden Schweißpunktstellen mehrmals gedreht oder geschwenkt werden. Dies ist speziell beim Schweißen an einer Personenkraftwagenkarosserie derart zeitraubend, daß die vorgesehenen Taktzeiten oftmals überschritten werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Schweißzange der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Gattung derart auszubilden, daß mit ihr an Wandungsabschnitten von kompliziert räumlich, speziell etwa U-, L- oder Z-förmig gekrümmten Bauteilen möglichst rationell Schweißpunkte vorgesehen werden können.

Zur Lösung der Aufgabe sind die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 dargelegten Merkmale vorgesehen.

Da die an einer erfindungsgemäßen Schweißzange vorgesehenen Schweißelektroden sowohl über stirnseitige als auch über seitliche Arbeitsflächen zusammenwirken können, kann die Schweißzange im wesentlichen in der gleichen Raumlage – üblicherweise waagrecht oder senkrecht – verbleiben, wobei mit den Schweißelektroden (bei entsprechender Steuerung der Stellmotore) für das Zusammenwirken ihrer stirnseitigen Arbeitsflächen eine Schiebewegung und für das Zusammenwirken ihrer seitlichen Arbeitsflächen eine Scherenbewegung ausgeführt wird. Nachdem mit der erfindungsgemäßen Schweißzange speziell im Automobilbau Fertigungszeiten eingespart werden können, wird vorteilhafterweise auch der sie tragende Schweißroboter oder das Bedienungspersonal entlastet. Ferner beansprucht die Schweißzange bei Einbau in einen

Schweißroboter auch verhältnismäßig wenig Arbeitsraum, denn es brauchen weniger Taktstationen angefahren werden. Durch die in der Schweißzange durchführbaren Schiebe- und Scherenbewegungen der Schweißelektroden muß auch der Schweißroboterarm vorteilhafterweise nur kurze Verlagerungswege ausführen.

Nach den Merkmalen der Patentansprüche 5 und 6 bzw. 7 und 8 werden einzelne Schwenkhebel der Schweißzange und damit die Schiebe- und Scherenelektrode über Scheren- und Schiebezyylinder bzw. Scherenausgleich- und Schiebeausgleichsylinder verlagert, so daß in der Schweißzange Schiebe- und Scherenbewegungen in einem einzigen Gelenksystem vereint sind, wobei je nach Bedarf die eine oder andere Bewegungsart getrennt, also unabhängig voneinander, anwendbar ist.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in anderen Unteransprüchen gekennzeichnet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Gesamtansicht der Schweißzange mit sich in Schiebestellung befindenden Schweißelektroden,

Fig. 2 die Schweißzange mit sich in Scherenstellung befindenden Schweißelektroden,

Fig. 3 eine Draufsicht von Fig. 1,

Fig. 4 eine Seitenansicht der Schweißzange in Pfeilrichtung A von Fig. 1,

Fig. 5 eine Einzelheit der Schweißzange gesehen in Pfeilrichtung B von Fig. 1,

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Dreistelungszyllinders, der als erster und dritter Stellmotor vorgesehen ist.

Die in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Schweißzange 1 dient zum Widerstandsschweißen von Blechteilen oder dgl. und weist ein U-förmig gestaltetes Aufnahmeteil 2 auf, das an seinem Steg 2' oder an wenigstens einem seiner Schenkel 2'' über nicht dargestellte Befestigungsmittel an einem ebenfalls nicht veranschaulichten programmgesteuerten Schweißroboter befestigt ist. Die beiden Schenkel 2' des Aufnahmeteils 2 haben an ihrem vorderen und hinteren Endbereich jeweils eine Ausnehmung 3, in deren Bereich an den Schenkel 2' über eine Lagerwelle 4 jeweils zwei vordere Längsarmlen 5 und zwei hintere Längsarmlen 5' angelenkt sind, welche sich vom Steg 2' abwärts erstrecken. Die Längsarmlen 5 und 5' sind jeweils an ihren freien Endabschnitten über jeweils einen Lagerbolzen 4' mit einem sich etwa parallel zum Steg 2' des Aufnahmeteils 2 erstreckenden Verbindungslenker 6 verbunden. Die vier Längsarmlen 5, 5' und zwei Verbindungslenker 6 sind etwa gleich lang und können durch ihre Aneinanderlenkung parallelgelenkartig in Längsrichtung des Aufnahmeteils 2 verlagert werden. Die Längsarmlen 5 und 5' sind jeweils über eine von der Lagerwelle 4 durchsetzte Hülse 4' starr verbunden.

Die vorderen Längsarmlen 5 sind ferner durch eine oberhalb den Lagerbolzen 4' liegende Lagerwelle 8 miteinander verbunden. Auf dieser sind zwei sich längs erstreckende und ungleiche Formschwenkhebel 9 jeweils mit ihrem vorderen Endabschnitt und nahe an der Innenseite der vorderen Längsarmlen 5 schwenkbar gelagert. Am rückwärtigen Endbereich der Formschwenkhebel 9 ist eine zum Steg 2' des Aufnahmeteils 2 hinweisende Abwinkelung 9' vorgesehen. In deren Scheitelbereich ist an den beiden Formschwenkhebeln 9 die Kolbenstange 20' zweier Stellmotore 20 über Bolzen

11 angelenkt, wobei die beiden Stellmotoren 20 ihrerseits jeweils an einem Schenkel 2' des Aufnahmeteils 2' über Bolzen 11' schwenkbar gelagert sind. Die beiden Stellmotoren 20 sind druckluftbeaufschlagte, doppelt wirkende Stellzylinder und dienen im Anlenksystem als Scherenausgleichszylinder; ferner werden sie in bezug zu den übrigen, im folgenden genannten Stellmotoren 10, 30, 40 als »zweite Stellmotoren« bezeichnet. Schließlich ist den beiden Stellmotoren 20 jeweils ein Druckregelventil 12 zugeordnet, die jeweils an einem Schenkel 2' des Aufnahmeteils 2 befestigt sind.

Die Formschenkelhebel 9 haben in ihrem vorderen Bereich eine zum Steg 2' des Aufnahmeteils 2 hinragende firstförmige Erhebung 9', in deren Firstbereich über einen Lagerbolzen 14 ein erster Stellmotor 10 schwenkbar gelagert ist, welcher als Scherenzylinder dient. Die Kolbenstange 10' des Stellmotors 10 ist über einen Lagerbolzen 14' an einem nach oben weisenden Arm 15' eines etwa T-förmigen Tragteils 15 angelenkt. Dieses hat zwei untenliegende, sich im Abstand voneinander befindende Arme 15'', über die es auf der Lagerwelle 8 zwischen den beiden Formschenkelhebeln 9 drehbar gelagert ist (Fig. 2 bis 4). An einem nach außen gerichteten, relativ weit über das Aufnahmeteil 2 vorstehenden Arm 15'' des Tragteils 15 ist unter Einbettung in eine Isolationschicht ein winkelförmiger Scherenelektrodenhalter 16 festgeschraubt. In diesen ist eine aus einer speziellen Kupferlegierung bestehende Scherenelektrode 17 auswechselbar eingesetzt. Der erste Stellmotor 10 ist als ein druckluftbeaufschlagter Dreistellungszylinder ausgebildet (Fig. 6).

Wie die Fig. 1 bis 3 zeigen, ist zwischen den rückwärtigen Abwinkelungen 9' der Formschenkelhebel 9 über zwei Lagerzapfen 18 das Gehäuse eines dritten Stellmotors 30 schwenkbar gelagert, der als Schiebezylinder dient und als ein druckluftbeaufschlagter Dreistellungszylinder ausgebildet ist (Fig. 6). Die Kolbenstange 30' des Stellmotors 30 ist über einen Bolzen 19 am nach hinten ragenden Arm 22' eines Winkelhebels 22 angelenkt, der seinerseits im Bereich seiner Abwinkelung auf einem sich quer zwischen den Formschenkelhebel 9 erstreckenden Lagerbolzen 23 - welcher benachbart dem Bolzen 11 liegt - schwenkbar gelagert ist. An dem nach unten ragenden Arm 22' des Winkelhebels 22 ist über einen Gelenkbolzen 24 der rückwärtige Endabschnitt eines etwa parallel zum Steg 2' des Aufnahmeteils 2 verlaufenden Schubarms 25 angelenkt, an dessen vorderem Bereich über einen Gelenkbolzen 24' ein Schwenkhebel 26 angelenkt ist. Dieser ist mit seinem oberen Endabschnitt zwischen den beiden Armen 15' des Tragteils 15 auf der Lagerwelle 8 schwenkbar gelagert (Fig. 1, 2 und 4). Am vorderen, freien Endabschnitt des Schubarms 25 ist unter Einbettung in eine Isolationschicht ein winkelförmiger Schiebeeletrodenhalter 27 festgeschraubt. An dessen vorderem, zur Scherenelektrode 17 hinragendem Abschnitt 27' ist eine aus einer speziellen Kupferlegierung bestehende Schiebeeletrode 28 auswechselbar eingesetzt. Sowohl diese als auch die Scherenelektrode 17 sind an ihrem freien Endabschnitt kugelförmig ausgebildet. Die im Scherenelektrodenhalter 16 und im Schiebeeletrodenhalter 27 vorgesehenen Kühlmittelkanäle sind über eine Kühlmittelleitung 29 miteinander verbunden.

Wie in den Fig. 1, 2 und 4 ersichtlich, weisen die beiden Schenkel 2' des Aufnahmeteils 2 an ihrem vorderen Bereich jeweils einen nach unten abstehenden Fortsatz 32 auf. Zwischen den beiden Fortsätzen 32 erstreckt sich eine Gelenkwelle 33, an der ein vierter

Stellmotor 40 schwenkbar gelagert ist, der als Schiebeeausgleichszylinder dient. In Fig. 4 und 5 ist zu ersehen, daß die Verbindungslenker 6 im hinteren Bereich über ein Zwischenteil 34 starr miteinander verbunden sind, von dem nach unten ein Lagerauge 34' absteht. An diesem ist über einen Bolzen 35 die Kolbenstange 40' des Stellmotors 40 angelenkt. Dieser ist als ein doppelt-wirkender druckluftbeaufschlagter Stellzylinder ausgebildet; ferner ist dem Stellmotor 40 ein Druckregelventil 12' zugeordnet, das über eine Halteplatte 36 an einem der Formschenkelhebel 9 befestigt ist.

Damit die vier Stellmotoren 10, 20, 30, 40 durch die Programmsteuerung eines Schweißroboter über eine nicht dargestellte pneumatische Steuerung gesteuert werden können, sind ihnen jeweils elektrische Ventile zugeordnet. Ferner hat der Scherenelektrodenhalter 16 und der Schiebeeletrodenhalter 27 einen Elektrokabelanschluß 37 bzw. 38. Durch die Druckventile 12, 12' ist der Druck in der Druckleitung der Stellmotoren 20 und 40 bei unterschiedlicher Belastung der Kolbenstange 20' bzw. 40' - beispielsweise infolge unterschiedlicher Raumlagen der Schweißzange 1 - einstellbar.

Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Schweißzange 1 - bezogen auf die in den Fig. 1 und 2 dargestellte, waagrechte Raumlage und bei Steuerung durch die Programmsteuerung eines Schweißroboters - ist folgende:

a) Schiebebewegung (Fig. 1)

In Fig. 1 sind zwei sich in senkrechter Ebene zwischen der Scherenelektrode 17 und der Schiebeeletrode 28 befindende Bleche d, d' dargestellt, die durch deren stirnseitiges Gegeneinanderwirken miteinander punktverschweißt werden. Die Scherenelektrode 17 und die Schiebeeletrode 28 befinden sich in der mit durchgezogenen Linien dargestellten, fluchtenden Lage in einer Ausgangsstellung. In dieser haben die Kolbenstangen 10', 20', 30', 40' der Stellmotoren 10, 20, 30, 40 bei entsprechender Druckluftbeaufschlagung der jeweiligen Kolben folgende Stellungen (für die Stellmotoren 10 und 30 siehe auch Fig. 6):

Stellmotor 10 - Kolbenstange 10' in Mittelstellung (Druck in den Kammern a und c)

Stellmotoren 20 - Kolbenstangen 20' bleiben eingefahren
Stellmotor 30 - Kolbenstange 30' ausgefahren (Druck in den Kammern b und c)

Stellmotor 40 - Kolbenstange 40' ausgefahren (Hublänge ca. 10 mm)

Bei Verschiebungen der Kolbenstange 30' des Stellmotors 30 wird über den Winkelhebel 22 der Schubarm 25 und damit die Schiebeeletrode 28 in den Richtungen des Doppelpfeils f verlagert. Ferner wird bei Verschiebungen der Kolbenstange 40' des Stellmotors 40 über die Verbindungslenker 6 und das Tragteil 15 die Scherenelektrode 17 in den Richtungen des Doppelpfeils g verlagert. Für die pneumatisch gesperrten Stellmotoren 10 und 20 erfolgen die Erläuterungen unter b) (Scherenbewegung).

Da die zu verschweißenden Bleche d, d' infolge von Fertigungstoleranzen an einer starr aufgenommenen Blechkonstruktion unterschiedlich weit von der Scherenelektrode 17 und Schiebeeletrode 28 entfernt liegen können - beispielsweise wenn sich die Bleche d, d' an einer vorrichtungsfixierten Kraftfahrzeugkarosserie befinden - ist die Programmsteuerung des Schweißroboters, in den die erfindungsgemäße Schweißzange 1 eingesetzt ist, so programmiert, daß die freie, kalotten-

förmige Stirnseite der Scherenelektrode 17 stets um ein relativ kleines Maß e – das beispielsweise etwa 3 mm beträgt – vom zugewandten Blech d' entfernt liegt. Hierdurch ist gewährleistet, daß bei dem im folgenden geschilderten Arbeitshub von Schiebeelektrode 28 und Scherenelektrode 17 letztere zuerst gegen das Blech d' gepreßt wird und dadurch gewissermaßen einen Gegenhalter für die in Vorhub (Stellung D) entfernter liegende und dadurch etwas später gegen das Blech d wirkende Schiebeelektrode 28 bildet; somit können die beiden Bleche d, d' beim Schweißvorgang nicht durch die Schiebeelektrode 28 und Scherenelektrode 17 verbogen oder eingedrückt werden. Dabei ist jedoch durch das vorgesehene Maß e an einer Schweißseite ein Toleranzausgleich vorhanden, während an der gegenüberliegenden Schweißseite durch die entfernter liegende Schiebeelektrode 28 ohnehin ein großer Abstand vorhanden ist.

Im Vorhub fährt die Kolbenstange 30' des Stellmotors 30 in Mittelstellung (wobei Druck in den Kammern a und c herrscht) und verlagert dadurch die Schiebeelektrode 28 in die mit strichpunktierten Linien dargestellte Stellung D, während die Stellung der übrigen Kolbenstangen 10', 20' unverändert bleibt, also die Scherenelektrode 17 gegenüber der Ausgangsstellung nicht verlagert wird.

Bei dem nun erfolgenden Arbeitshub fahren sowohl die Kolbenstange 30' des Stellmotors 30 (bei Druck in der Kammer a) als auch die Kolbenstange 40' des Stellmotors 40 ein, wodurch in der mit gestrichelten Linien dargestellten Stellung E zuerst die Scherenelektrode 17 und sodann Schiebeelektrode 28 gegen das Blech d' bzw. d gepreßt und bei bestehender Schweißstromspannung ein Schweißpunkt F erzeugt wird. Die Schiebeelektrode 28 wird bei ihren Längsverlagerungen im Vorhub D und Arbeitshub E durch die dabei erfolgenden Verlagerungen des Schubarms 25 um die Lagerwelle 8 und den Lagerbolzen 23 geringfügig längsgerichtet bogenförmig verlagert; dies kann jedoch durch entsprechende Positionierung der Scherenelektrode 17 jeweils weitgehend ausgeglichen werden.

Zur Rückverlagerung von Schiebeelektrode 28 und Scherenelektrode 17 (Vorhub D) fährt die Kolbenstange 30' des Stellmotors 30 (bei Druck in den Kammern a und c) in die Mittelstellung, während die Kolbenstange 40' des Stellmotors 40 etwas ausgefahren wird; in die Ausgangsstellung fahren dagegen die Kolbenstange 30' des Stellmotors 30 (bei Druck in den Kammern b und c) und die Kolbenstange 40' des Stellmotors 40 aus.

b) Scherenbewegung (Fig. 2)

Die Bleche d, d' liegen zum Verschweißen in der Scherenbewegung waagrecht zwischen der Scherenelektrode 17 und der Schiebeelektrode 28, also parallel zu deren Längserstreckung und an den seitlichen Arbeitsflächen von Scherenelektrode 17 und Schiebeelektrode 28; somit verlaufen sie rechtwinkelig zu den in Fig. 1 dargestellten Blechen d, d' und können damit beispielsweise mit diesen die Schenkel eines U-Profils bilden, wobei die Bleche d, d' von Fig. 1 den Steg bilden. Die Schiebeelektrode 28 wird in Ruhelage so positioniert, daß sie um ein relativ kleines Maß e' vom zugekehrten Blech d' entfernt liegt, somit bei den im folgenden erläuterten Schweißvorgängen jeweils zuerst gegen dieses gepreßt wird und damit einen Gegenhalter für die Scherenelektrode 17 bildet.

Bei Verschiebungen der Kolbenstangen 20' der beiden Stellmotore 20 werden die beiden Formschenkelhebel 9 um die Lagerwelle 8 in den Richtungen des Doppelpfeils h geschwenkt; dabei wird die Schiebeelektrode 28 bei Ausschubung der Kolbenstangen 20' nach oben verlagert (Pfeilrichtung h'), während sie bei deren Einschubung nach unten gelangt (Pfeilrichtung h''). Währenddessen bleiben die Kolbenstangen 30' und 40' der Stellmotore 30 und 40 in eingefahrenem Zustand pneumatisch gesperrt. Bei Längsverschiebungen der Kolbenstange 10' des Stellmotors 10 wird das Tragteil 15 um die Lagerwelle 8 in den Richtungen des Doppelpfeils k geschwenkt, wodurch die Scherenelektrode 17 bei Einschubung der Kolbenstange 10' nach oben gelangt (Pfeilrichtung k'), während sie bei deren Ausschubung in Pfeilrichtung k'' abwärts verlagert wird.

Bei der in Fig. 2 mit durchgezogenen Linien dargestellten Ausgangsstellung von Schiebeelektrode 28 und Scherenelektrode 17 haben die Kolbenstangen 10', 20', 30', 40' der Stellmotore 10, 20, 30, 40 folgende Stellungen:

Stellung I (für Schweißen oben):

- Stellmotor 10 – Kolbenstange 10' bleibt eingefahren (Druck in Kammer a)
- Stellmotore 20 – Kolbenstangen 20' bleiben eingefahren
- Stellmotor 30 – Kolbenstange 30' bleibt eingefahren (Druck in Kammer a)
- Stellmotor 40 – Kolbenstange 40' bleibt eingefahren

Stellung II (für Schweißen unten):

- Stellmotor 10 – Kolbenstange 10' ausgefahren (Druck in Kammer b und c)
- Stellmotore 20 – Kolbenstangen 20' ausgefahren
- Stellmotor 30 – Kolbenstange 30' eingefahren (Druck in Kammer a)
- Stellmotor 40 – Kolbenstange 40' eingefahren

Wenn die Bleche d, d' oberhalb bzw. außerhalb der Schiebeelektrode 28 liegen (Schweißen in Stellung I) fährt die Kolbenstange 10' des Stellmotors 10 (bei Druck in der Kammer b) sowie die Kolbenstangen 20' der Stellmotore 20 aus, wodurch zuerst die Schiebeelektrode 28 in Pfeilrichtung h' gegen das Blech d' und sodann die Scherenelektrode 17 in Pfeilrichtung k' gegen das Blech d gepreßt wird (Stellung E mit gestrichelten Linien dargestellt), wobei ein Schweißpunkt F entsteht. Die Kolbenstangen 30' und 40' der Stellmotore 30 und 40 bleiben dabei eingefahren. In die Ausgangsstellung I fährt anschließend die Kolbenstange 10' des Stellmotors 10 (bei Druck in der Kammer a) und die Kolbenstangen 20' der Stellmotore 20 ein.

Bei unterhalb bzw. auf der Innenseite der Schiebeelektrode 28 liegenden Blechen d, d' (Schweißen in Stellung II) fährt die Kolbenstange 10' des Stellmotors 10 (bei Druck in der Kammer a) sowie die Kolbenstangen 20' der Stellmotore 20 ein, wodurch zuerst die Schiebeelektrode 28 in Pfeilrichtung h'' gegen das Blech d' und daraufhin die Scherenelektrode 17 in Pfeilrichtung k'' gegen das Blech d gepreßt wird (mit gestrichelten Linien dargestellte Stellung E); dabei werden die Bleche d, d' durch einen Schweißpunkt F verschweißt. Die Kolbenstangen 30' und 40' der Stellmotore 30 und 40 bleiben dabei eingefahren. Zur Rückverlagerung in die Ausgangsstellung II fährt die Kolbenstange 10' des Stellmotors 10 (bei Druck in der Kammer b und c)

sowie die Kolbenstangen 20' der Stellmotore 20 aus.

Die Schweißzange 1 kann selbstverständlich nicht nur waagrecht, sondern auch in jeder anderen Raumlage, beispielsweise senkrecht, betätigt werden. Zur Erzeugung eines Schweißpunkts *F* an beispielsweise im Winkel zueinander liegenden Blechabschnitten *d*, *d'* braucht über den Schweißroboter nur die jeweilige Schweißpunktage angefahren zu werden, während die Raumlage der Schweißzange 1 dabei unverändert bleibt.

Der Schiebeelektrodenhalter 27 und der Scherenelektrodenhalter 16 kann auch jeweils mit einer rechtwinklig von seiner Längserstreckung wegragenden Schweißelektrode versehen sein; diese wirken zur Erzeugung eines Schweißpunkts scherenartig bzw. geradlinig oder längsgerichtet bogenförmig zusammen.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

20

25

30

35

40

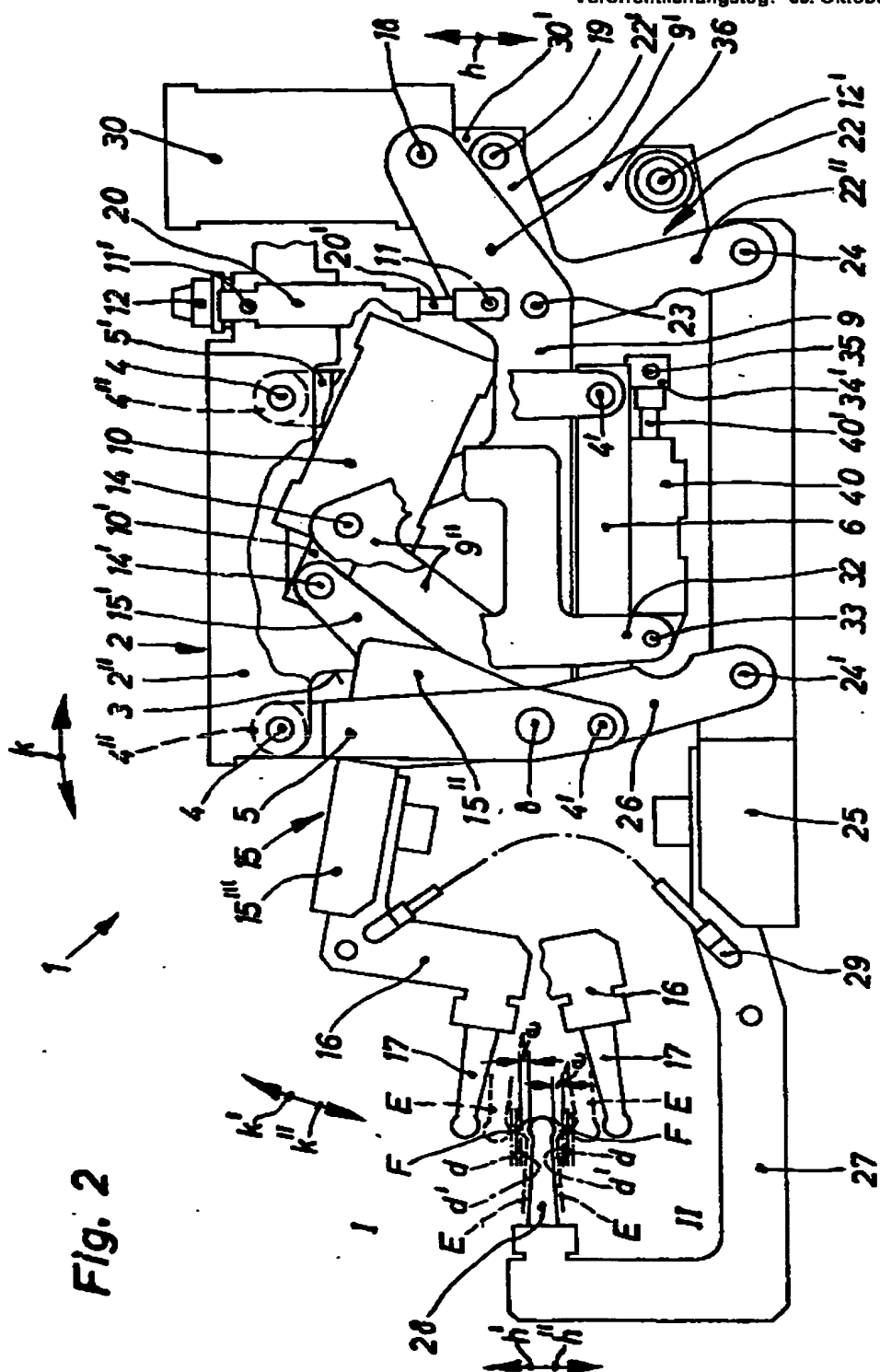
45

50

55

60

65



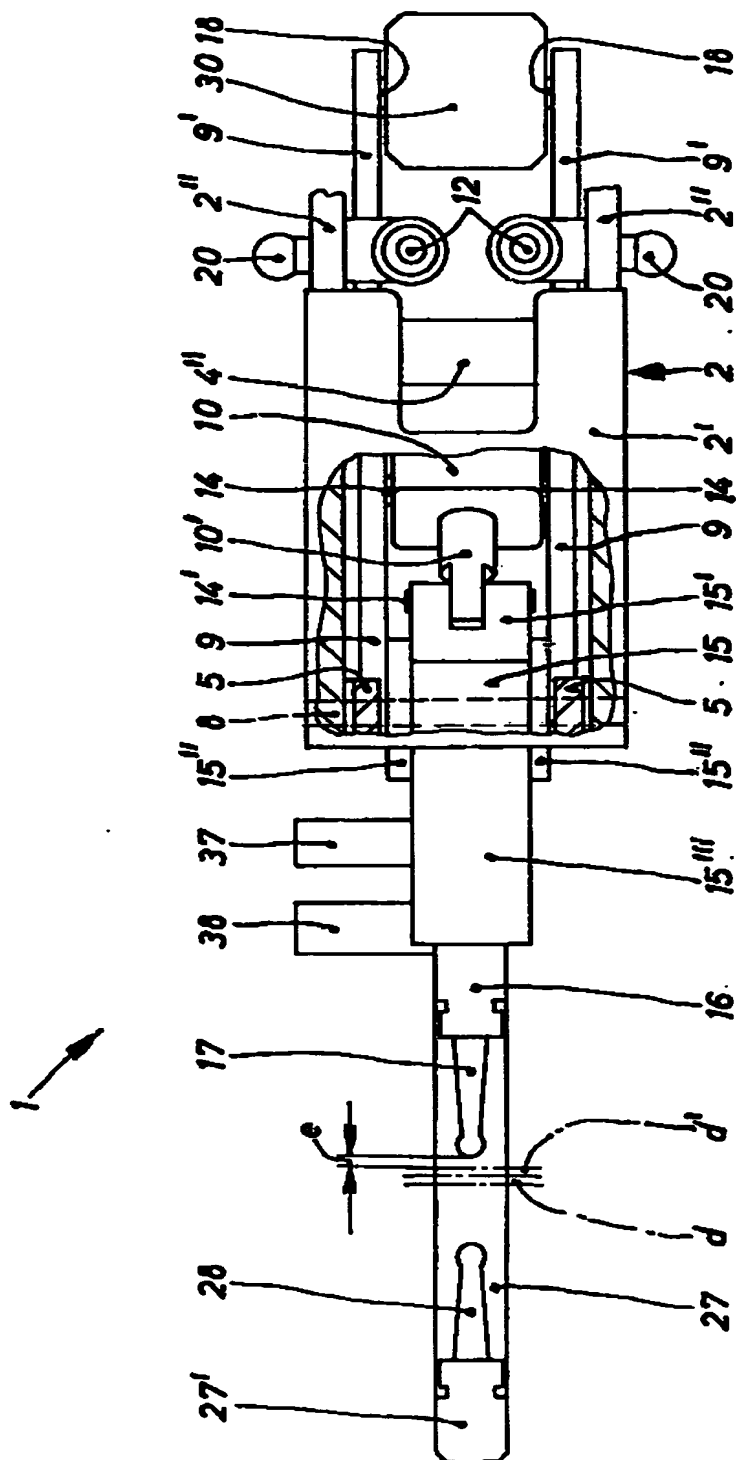
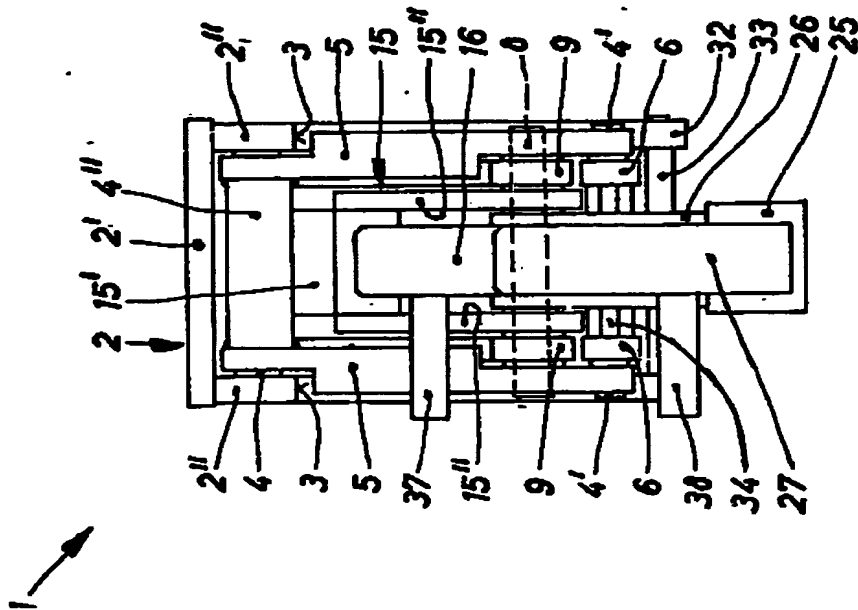
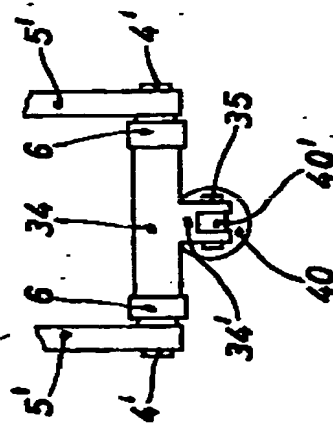
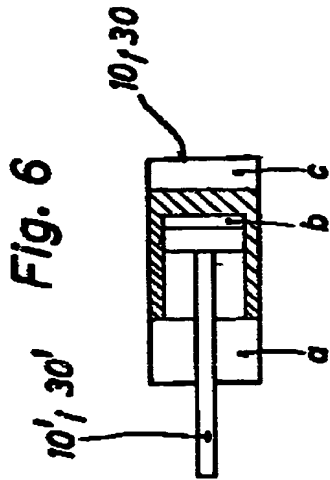


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.